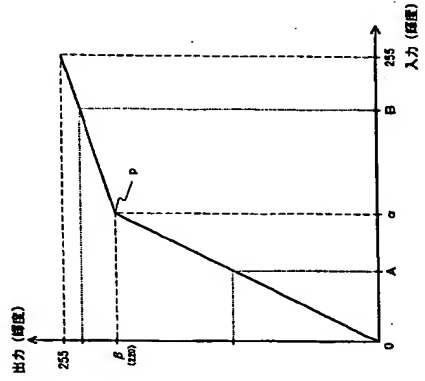


技術的効果	
F I H 0 4 N 5/235 5/243 9/04	
B	
審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 13 頁)	
(71)出願人 000002309 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号 (72)発明者 村山 靖彦 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ ーエプソン株式会社内 (74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2 名)	

片内整理番号	
F I H 0 4 N 5/235 5/243 9/04	
B	
審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 13 頁)	
(71)出願人 000002309 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号 (72)発明者 村山 靖彦 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ ーエプソン株式会社内 (74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2 名)	

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

(57) 【要約】
【課題】 逆光において影となる部分を明るくするとともに、明るい部分のつぶれを少なくする。
【解決手段】 入力における低輝度部分に屈曲指示値 α を設定し、この屈曲指示値 α に対する出力値として、輝度の最大値(255とする)から少し小さくした値 β (たとえば、220)を選び、この点を屈曲点 p とし、入力された輝度値が前記屈曲指示値 α に達するまでは、入力と出力の関係は原点の座標(0, 0)と屈曲点 p の座標(α , β)の間を結ぶ直線(トーンカーブ)でもよい。ここで、入力値が屈曲点 α 以降は、入力と出力の関係は屈曲点 p の座標(α , β)と入力出力の最大値の座標(255, 255)の間を結ぶ直線で表されるような変換テーブルを作成し、この変換テーブルを用いて変換処理を行う。



入力された輝度データを収集するデータ収集手段と、このデータ収集手段により収集した輝度データを、入力値が前記屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力値が前記屈曲指示値に達したときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる変換テーブルを作成する手段と、前記変換テーブルを用いて入力画像データを交換して出力する変換処理手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。
【請求項8】 前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データをもとに、低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を変えて一定度の輝度とするための入力に対する出力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲指示値としたことを特徴とする請求項7記載の画像処理装置。
【請求項9】 前記屈曲点は、入力値が屈曲指示値のときの出力を予め定められた値に設定し、その屈曲点を有する前記変換テーブルは、入力値が前記屈曲指示値に達するまでは、入力に対して大きな出力が得られるような入力に対する出力の関係をとし、屈曲指示値以降は入力に対して徐々に出力を増大させるような入力に対する出力の関係をとし、このことを特徴とする請求項7または8記載の画像処理装置。
【請求項10】 前記変換テーブルは、入力値が前記屈曲指示値に達するまでは入力に対する出力の関係をトーンカーブとしたことを特徴とする請求項7、8、9のいずれかに記載の画像処理装置。
【請求項11】 前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データの中の低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を一定以上の輝度にするための入力に対する出力の関係をjとして、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲指示値とし、さらに、この屈曲指示値をjに、複数の屈曲指示値を設定し、それに対応して屈曲点を複数設定したことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。
【請求項12】 入力された輝度データを収集し、収集した輝度データを、入力値が前記屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力値が前記屈曲指示値に達したときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる変換テーブルを作成し、さらに、入力された輝度データのうち、基調となる輝度が予め設定した値以下となるようにシヤッタ速度を画像の輝度範囲と輝度範囲とを一致するように調整を行い、調整されたシヤッタ速度により輝度データの処理を行い、入力された輝度データを前記変換テーブルを用いて変換して出力することを特徴とする画像処理方法。
【請求項13】 画像の入力を制御する入力制御手段と、

度調整を行い、この調整されたシャッタ速度により輝度データの入力を行うとともに、入力された輝度データを前記変換テーブルを用いて変換して出力することも可能としたので、暗い画像、明るい画像の両方のデータを取ら込むことができる。つまり、従来では、暗い画像を取り込みやすいため、画像の暗い部分が、輝度範囲の中心に来るようなシャッタ速度制御がなされていたため、ある程度大きい輝度を持った明るい部分は輝度範囲から外れて、白くつぶれてしまうことになる。また、[0028]これに対処するため、本発明では、暗い部分だけでなく明るい部分も取り込むように、輝度範囲を調整して行うことができる。このとき、暗い画像は、より暗い画像として取り込まれることになるが、それに対しては、前記したような変換テーブルを用いた画像処理を施すことにより、明るい画像に補正することができる。また、もともと明るい画像は輝度範囲内に十分入った状態で画像入力されるので、輝度がかなり高い画像に対しては白くつぶれないで良好な画像を得ることができる。

[0029] [発明の実施の形態] 以下、本発明の実施の形態を説明する。まず、本発明の基本的な技術を説明するためにモノクロ画像の場合について説明する。本発明の基本的な考え方としては、図1に示すような変換テーブルを作成することである。

[0030] すなわち、図1からわかるように、入力輝度値に屈曲指示値 α を設定し、この屈曲指示値 α に対する出力値を輝度の最大値(0~255までの値)とすれば最大値は255から少し小さくした値 β (たとえば、その値を220とする)を選び、この α と β で表される座標点を屈曲点とする。そして、入力された輝度値が前記屈曲指示値 α に達するまでは、入力と出力の関係は原点の座標(0, 0)と屈曲点pの座標(α , β)の間を結ぶ直線(トーンカーブでもよい)で表され、入力値が屈曲点 α 以降は、入力と出力の関係は屈曲点pの座標(α , β)と入出力の最大値の座標(255, 255)の間を結ぶ直線で表されるような変換テーブルを作成する。

[0031] このような変換テーブルを用いることにより、たとえば、図10で示すような逆光となった影の部分(影の部分)に対しては、図11の場合と比べて、出力値として大きな輝度値が得られ、明るい画像として出力することができ、また、もともと明るい部分Bも、出力値が従来のように最大値255に限り付くことがなくなり(この図1の例では出力値が240程度に抑えられている)、白くつぶれることがなくなる。

[0032] 図2は本発明の処理の流れを説明するフローチャートであり、以下、図2を参照しながら説明する。まず、説明を分かり易くするため、モノクロ画像に

力値を求めて、その力値を屈曲指示値 α とする。したがって、傾きが G_a であるから、出力が最大値(255)となる屈曲指示値 α は、
$$\alpha = \beta / G_a \dots (2)$$
に、 $G_a = 1.6$ であるとして、屈曲指示値 α は、 $\alpha = 138$ (β が200の場合)と求められる。

[0039] このようにして屈曲指示値 α が決定されると、屈曲点pを求める。この屈曲点pは、次のようにして決定する。

[0040] 屈曲指示値 α における出力の値を最大値255より少し低い値(β)と、この β と前記 α で表される座標点を屈曲点pとする。実際により、 β は最大値(255)より30ほど低い220程度に選ぶことにより良好な結果が得られることがわかった。

[0041] このようにして、屈曲点pが決定されると、この屈曲点pの座標(α , β)と原点(0, 0)を直線で結び、さらに、屈曲点p(α , β)と入力および出力のそれぞれの最大値の座標(255, 255)を直線で結び、このようにして得られたものが図1に示す変換テーブルである。

[0042] このように作成された変換テーブルにより、入力輝度値が α 以下の暗い画像であっても、その出力輝度は大きな値を得ることができる。逆光などの影と分けて以下に詳細に説明する。

$$G_a = (1 \text{ 画面前の } G_a + 128 / M) / 2 \dots (3)$$
として求めるとよい。なお、この式は、画面の番号をnで表せば、
$$G_a^n = \sum_{i=1}^n G_a^{n-1} \cdot (1/2)^i \dots (4)$$
 [数1]

[0046] のように表すことができる。このように、過去のデータを考慮したゲインを求め、それを基に、屈曲点を決定して変換テーブルを作成することにより、より自然な補正が行える。

[0047] また、屈曲点は1箇所だけでなく、複数設けるようにしてもよい。たとえば、図4は2箇所の屈曲点p1, p2を設けた例であり、この場合、屈曲点p1は図1の屈曲点pに相当するもので、新たに屈曲点p2を設けた例である。

[0048] この屈曲点p1, p2を決定するための屈曲指示値 α_1 , α_2 を決めることとなるが、屈曲指示値 α_1 は図1の α と同じであるとして、 α_2 はここでは α より大きな値としている。そして、屈曲点p2は屈曲指示値 α_2 における出力の値 β_2 (屈曲点p1を求める際の出力値を β_1 とする)を選び、この β_2 と前記 α_2 で表される座標点を屈曲点p2とする。なお、 β_2 は、屈曲点p2の座標(α_2 , β_2)と入力および出力の最

大値の座標(255, 255)を結ぶ直線の傾きが、屈曲点p1とp2を結ぶ直線の傾きより小さくなるように決定される。これは、入力データとして、あまり高い輝度なデータは重要でないと考えることができるためである。なお、ここでは、 $\beta_1 = 220$ に設定し、 $\beta_2 = 245$ に設定している。

[0049] また、図1では、原点(0, 0)と屈曲点p(α , β)を直線で結んだリニアなテーブルとしたが、この部分を非リニア、すなわちトーンカーブをもつたテーブルとしてもよい。このようにトーンカーブとする理由は、出力データの種類によっては、トーンカーブを持たせた方が良好な画像が得られる場合もあるためである。

[0050] 図5はトーンカーブを有するテーブルの一例を示すもので、原点(0, 0)と屈曲点p0(α , β)とその途中の点Qを通る2次曲線を求める。前記途中の点Qは、ここでは次のようにして決定する。

[0051] まず、入力軸における屈曲指示値 α の3/4の点を得て、この(3/4)・ α (以下、3 α /4と表す)における出力値を直線から得て、その値を β_0 とす。そして、図5に示すように、 $\beta - \beta_0$ の値を1:2に分割する分割点をQとする。ちなみに、この分割点Qの座標は、
$$[3\alpha/4, G \cdot 3\alpha/4 + (\beta - G \cdot 3\alpha/4)]$$

2/3) となる。したがって、原点、点Q、屈曲点【0052】となる。このようにして求めた曲線をトー

pを通る2次曲線を求め、その求めた2次曲線をトー
ンカーブとする。なお、このようにして求めた曲線はイ
ンカーブである。これに限られるものではなく、出力ディ
スの種別などによって最適なトーナーカーブを得るよう
すればよい。なお、屈曲指示値 α 以上の入力に対する
出力値(255)は採い、よって、屈曲指示値 α より
上の入力に対する出力はリニアで十分である。ところ
で、前記した図2のフローチャートのステップ7にシ
ャッタ速度制御処理という処理があるが、以下、この処
理について説明する。

【0053】シャッタ速度制御というものはCCDに光が
入って電荷が蓄積される時間を制御することである。従
来の逆光補正では、図6(a)に示すように、暗い画像
を取り込みやすするため、画像の暗い部分(図10に
おける暗画像)が、CCDの画面上における感度範囲の
中心に来るようなシャッタ速度制御がなされている。一
般に、CCDの画面上における感度範囲は決まっているた
め、暗い部分に合わせたシャッタ速度では、ある程度の
画質を持った明るい部分Bは図6(a)からもわかるよ
うに画質範囲から外れて、白くつぶれてしまうことにな
る。また、仮に、明るい部分Bが有効感度範囲に
入っていたとしても、前記したように、従来の画質補正
を行うと白くつぶれることになる。

【0054】これに対処するため、本発明では、図6
(b)に示すように、暗い部分だけでなく明るい部分も
CCDの画質範囲に入るようにシャッタ速度を調整す
る。すなわち、CCDは電荷を蓄積する時間が長ければ
よい(シャッタ速度が遅いほど)暗い画像を取り入
れることができ、低感度側の設定であると言え、電荷を
蓄積する時間が短いほど(シャッタ速度が速いほど)明
るい画像を入力しやすくなり、高感度側の設定であると
言える。

【0055】したがって、シャッタ速度を従来より少し
短めにする制御を行うことで、図6(b)に示すよう
に、暗い画像A、明るい画像Bの両方の画像を取り込む
ことができる画質範囲となる。

【0056】具体的には、前記図3で求めた中央部、周
辺部、画面全体のそれぞれの平均輝度のうち、最小の平
均輝度を用いて、この最小の平均輝度Mが少し小さく
なるように、シャッタ速度を調整する。すなわち、シャ
ッタ速度を従来より少し短めにすることで、CCDの感
度範囲が図6(b)に示すように、高感度側に移り、時
に、暗い画像A、明るい画像Bの両方のデータを取り込むこ
とができる。なお、このとき、暗い画像Aは、より暗い画
像として取り込まれることになるが、それに対しては、
前記したような変換テーブルを用いた画像処理を施すこ

*【0069】このようにして、屈曲点pGが決定される
と、この屈曲点pGの座標(α G、 β)と原点(0、
0)を直線で結び、さらに、屈曲点pGの座標(α G、
 β)と入力・出力の最大値の座標(255、255)を
直線で結び、このようにして得られたものが緑色用の変
換テーブルである。ただし、カラーの場合は、屈曲点p
G以降の直線は、入力側に或る範囲を設定して、入力
の最大値が255より小さい範囲内で出力値が最大255
となるような直線とする。これについてには後に詳細に説
明する。

【0070】ところで、前記した屈曲指示値 α Gを決定
するために求めたゲインGaは、過去のデータを考慮
し、変化をなだらかにするために、1画面前のGaに1
28/Mをたしてその平均を取るようにしてもよい。つ
まり、
$$Ga = (1画面前のGa + 128/M) / 2$$

として求めてもよい。この一般式は、前記した(4)式
で表される。
【0071】これに対して、赤あるいは青の変換テー
ブルは、以下のようにして作成する。赤も青もほぼ同様で
あるので、ここでは赤について説明する。

【0072】赤のゲイン(これをRGaで表す)を求
める場合、色バランスを取るために緑を基準として、赤
と緑の平均値が等しくなるように、赤固有のゲインRG
aを求める。このゲインRGaは、
$$ゲインRGa = 全体の緑の平均 / (全体のイエロの平均 - 全体の緑の平均)$$

で求められる。また、ゲインRGaは、過去のデータ
を考慮し、変化をなだらかにするために、1画面前のRG
aに現画面で得られたRGaをたしてその平均を取るよ
うにしてもよい。つまり、

$$RGa = (1画面前のRGa + 現画面で得られたRGa) / 2 \dots (5)$$

配 α Rで表される座標(α R、 β)を屈曲点pRとす
る。

【0075】このようにして、屈曲点pRが決定される
と、この屈曲点pRの座標(α R、 β)と原点の座標
(0、0)を直線で結び、ここで、前記したモノクロの
説明では、屈曲点pの座標(α 、 β)と原点の座標
(0、0)を直線で結び、さらに、屈曲点pの座標
(α 、 β)と入力および出力の最大値の座標(255、
255)を直線で結び、ここで変換テーブルを作成した
が、カラーの場合は、屈曲点以降の直線は、入力側に或る
範囲を設定して、入力側の最大値が255より小さい範囲
内で出力値が最大255となるような直線とする。以
下、これについて説明する。

【0076】図7(a)は赤用の変換テーブルの例を示
すもので、図7(a)の例では、屈曲指示値 α Rにrを
掛けた $\alpha R \cdot r$ において出力値が最大値(255)とな
るようにしている。出力を赤とした場合、入力のイエロ

【0064】そして、中央部、周辺部、画面全体のそれ
ぞれのGinの平均輝度のうち、最小の平均輝度Mを選
び、選んだGinの平均輝度Mが或る値となるようなゲ
インGaを求める。たとえば、Ginの入力範囲と出力範
囲をそれぞれ0~255とすれば、選んだGinの平均
輝度が128となるようなゲインGaをもとめる。つま
り、ゲインGaは、前記(1)式同様、
$$Ga = 128/M$$

で求められる。
【0065】一例として、中央部、周辺部、画面全体の
うち、最小の緑の平均輝度を有する部分が中央部であ
って、中央部のGinの平均輝度Mが80であったとす
ると、ゲインGaは128/80=1.6となる。

【0066】このゲインGaはリニアな変換テーブルを
構築とした場合、入力に対する出力を最も直線の傾きを
表すことになる。

【0067】そして、このゲインGaを基に屈曲指示値
 α Gを決定する。この屈曲指示値 α Gは、リニアな変化
を前提とした場合、Gaという傾きを持つ入力に対する
出力の直線において、出力が予め定められた値(β)と
なる最小の入力値を求め、その入力値を屈曲指示値 α G
とする。したがって、傾きがGaであるから、出力が β
となる屈曲指示値 α Gは、前記(2)式同様、
$$\alpha G = \beta / Ga$$

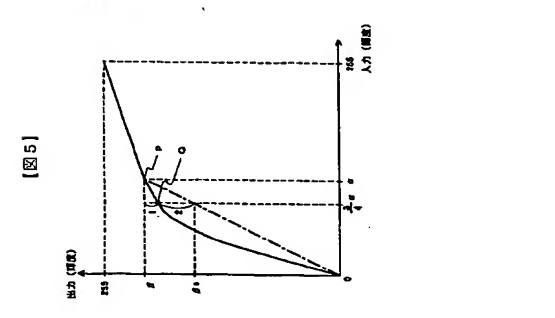
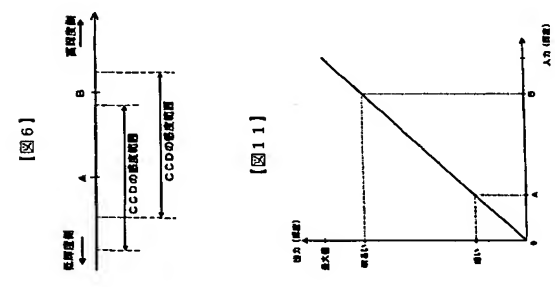
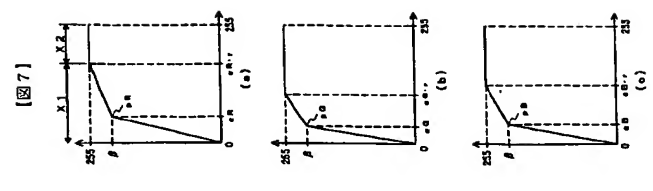
で求められる。
【0068】このようにして屈曲指示値 α Gが決定され
ると、屈曲点pGを求める。この屈曲点pGは、モノク
ロの場合と同様に求める。すなわち、屈曲指示値 α Gに
おける出力の値を最大値255より少し低い値 β を選び
(ここでは、 β を実験により220程度に選ん
でいる)、この β と前記 α Gで表される座標点を屈曲点pG
とする。

$$RGa = (1画面前のRGa + 現画面で得られたRGa) / 2 \dots (5)$$

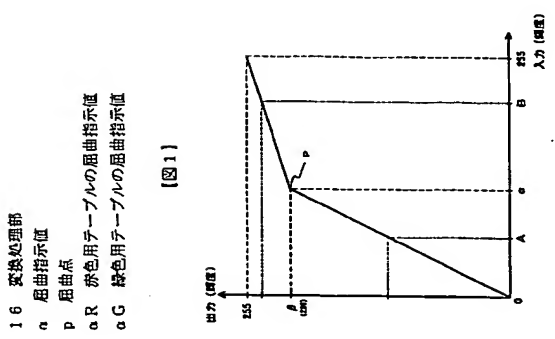
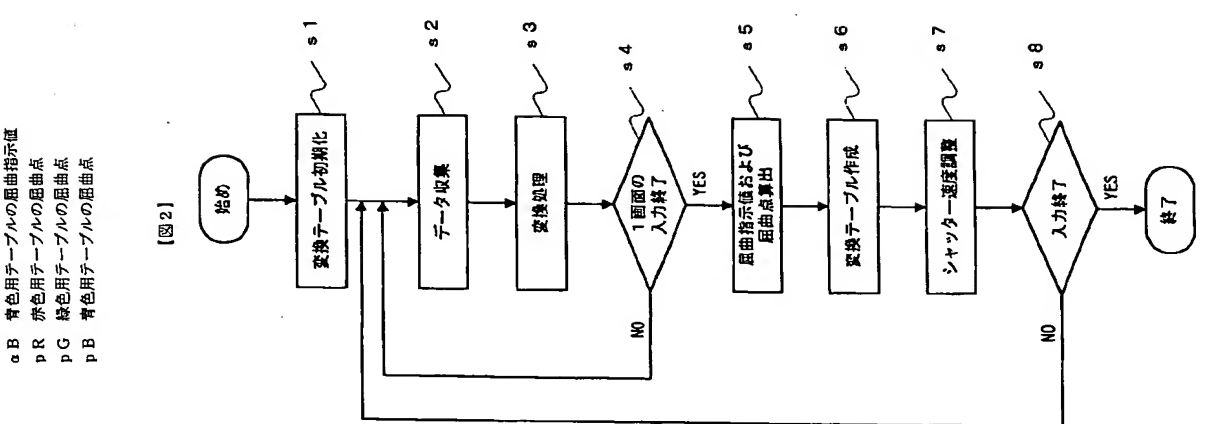
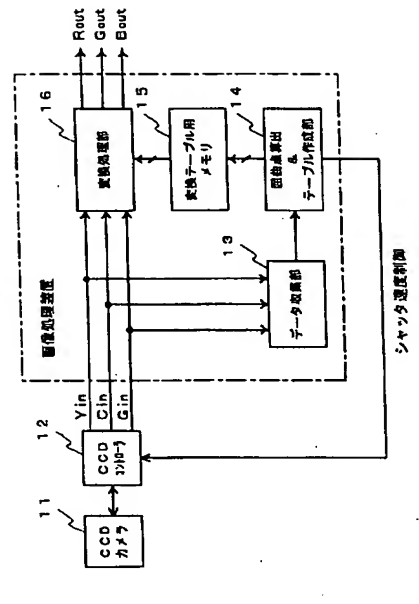
としてもよい。
【0073】そして、この赤固有のゲインRGaと全体
的なゲインとなる緑のゲインGaを基に屈曲指示値(こ
れを α Rで表す)を決定する。この屈曲指示値 α Rは、
リニアな変化を前提とした場合、赤固有のゲインRGa
と全体的なゲインとなる緑のゲインGaを考慮して屈曲
指示値 α Rを求める。屈曲指示値 α Rは、
$$\alpha R = \beta / RGa / Ga \dots (6)$$

で求められる。この赤における屈曲指示値 α Rを求める
際は、平均を同じくするためのゲインも含まれてくるの
で、赤固有のゲインRGaで割って、さらに、緑のゲイ
ンGaで割っている。

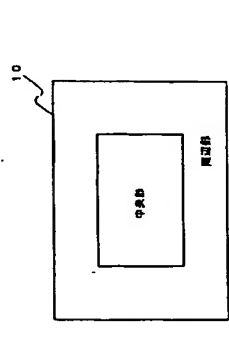
【0074】このようにして、屈曲指示値 α Rが求めら
れると、屈曲点(これをpRで表す)を求める。この屈
曲点pRは、今までの説明と同様、屈曲指示値 α Rにお
ける出力の値を最大値255より少し低い値(これを β
とする)を選び、この β (ここでは、 $\beta = 220$)と前



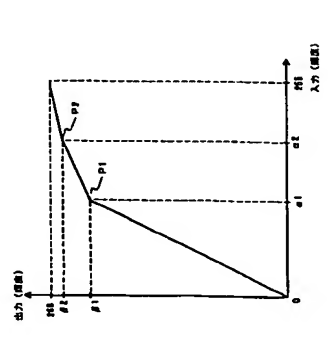
【図8】



【図3】



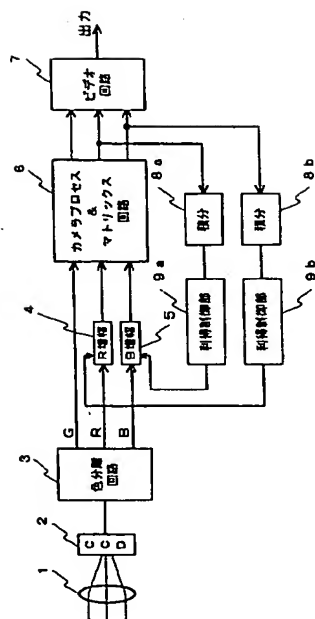
【図4】



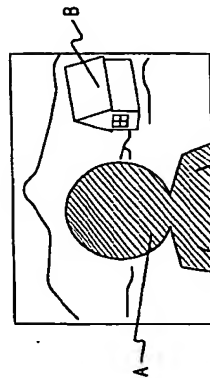
16 変換処理部
a 屈曲指示値
p 屈曲点
a R 赤色用テーブルの屈曲指示値
a G 緑色用テーブルの屈曲指示値

a B 青色用テーブルの屈曲指示値
p R 赤色用テーブルの屈曲点
p G 緑色用テーブルの屈曲点
p B 青色用テーブルの屈曲点

【図9】



【図10】



【図12】

